Ischiadicusverletzung und Achillessehnenreflex.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin und Chirurgie

mit Genehmigung der Hohen Medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

vorgelegt von

Karl Riehm
aus Halle.

Halle (Saale)
Buchdruckerei Heinrich John
1920.

Tag der Promotion: 30. Dezember 1919.

Referent: Professor Dr. Grund.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534926_0434

Daß Erkrankungen der peripheren Nerven die Sehnenreflexe schädigen und sehr oft zum Verschwinden bringen, ist eine altbekannte und genau studierte Tatsache, die gerade für die Erkennung leichterer Erkrankungen dieser Nerven eine erhebliche diagnostische Bedeutung besitzt. Über das Verhalten der Sehnenreflexe bei Verletzungen der peripheren Nerven ist ebenfalls vieles bekannt, aber die Frage, ob und wann auch leichtere mechanische Schädigungen dieser Nerven zum Erlöschen der Sehnenreflexe führen, konnte früher nur wenig studiert werden. Erst das reiche Material an Nervenverletzungen, das der Krieg uns gebracht hat, konnte darin Wandel schaffen und regt zu erneuten Studien über das Verhalten der Sehnenreflexe an.

Besonderes Interesse fordert vor allem der Achillessehnenreflex. Er ist von einem Nerven abhängig, der in hervorragendem Maße Schußverletzungen ausgesetzt ist; außerdem ist bekannt, eine wie große Rolle der Achillessehnenreflex bei der Diagnose der Erkrankungen dieses Nerven spielt. Es ist darum lohnend, das Material, welches der Krieg geliefert hat, gerade auf diesen Punkt hin zu studieren.

In der reichen Literatur, die sich mit den Kriegsverletzungen der peripheren Nerven beschäftigt, ist auch dem Verhalten der Sehnenreflexe schon vielfach Aufmerksamkeit geschenkt worden.

Es seien zunächst jene Äußerungen angeführt, die sich im allgemeinen auf das Fehlen der Sehnenreflexe nach geringfügiger Nervenschädigung beziehen.

Auerbachs[1][2]) Beobachtung geht dahin, daß man bei der Prüfung der Sehnenreflexe in dem verletzten Gebiete die schon bekannte Tatsache immer wieder feststellen kann, daß die Reflexbahnen überaus empfindlich sind. Schon bei ganz leichten Nervenschädigungen finde man eine Herabsetzung oder Aufhebung der Sehnenreflexe. Im gleichen Sinne äußert sich Donath[4]). Hezel[6]) betont, daß die Sehnenreflexe häufig auch dann fehlen, wenn die Muskulatur nicht gelähmt ist und wenn Sensibilitätsstörungen der Haut vermißt werden. Thöle[20]) hebt hervor, daß ein Sehnenreflex auch in solchen Fällen vermißt werden kann, bei denen der zugehörige Muskel in regelrechter Funktion und auch nicht atrophisch gefunden wird. Die reflexvermittelnden Fasern seien besonders empfindlich. Förster[5]) hat das Fehlen der Sehnen- und Periost-Reflexe selbst bei sonst gut reparierter Lähmung beobachtet. Moritz[13]) glaubt dies Verhalten der Reflexe so deuten zu müssen, daß bei Verletzung eines sehr kleinen Teiles des Nervenquerschnittes nur gerade die Reflexbahn aus der Gesamtinnervation „herausgeschossen" sei.

Über das spezielle Verhalten des Achillessehnenreflexes führt nun Hezel[6]) an: „Das Fehlen des Achillessehnenreflexes könne der alleinige symptomatische Ausdruck einer leichten Ischiadicusschädigung sein". „Die allerminimalste Ausfallserscheinung bei Ischiadicusverletzung dürfte das isolierte Fehlen des Achillessehnenreflexes darstellen." Auerbach[2]) stellte bei Lähmung des Ischiadicus bezw. des Tibialis „regelmäßig" das Fehlen dieses Reflexes fest. In derselben Richtung äußern sich Oppenheim[15][16]), Moritz[13]), Pfeiffer[17]), Maus-Krüger[11]), Thöle[20]) und Förster[5]).

Thöle[20]) fand das Aufgehobensein des Achillessehnenreflexes oft als „letzten klinischen Rest einer

Tibialisschädigung". Auch Bruns[3]) vermißte den Reflex häufig noch in Fällen, in denen nach der Anamnese früher vollständigere Lähmungen bestanden hatten, jetzt dagegen nur noch Anästhesie und Schmerzen, oder Schmerzen allein, manchmal in Verbindung mit leichter Abmagerung der Wade ohne Störungen der elektrischen Erregbarkeit zu konstatieren waren. Er betont die Ähnlichkeit mit schweren Ischiasfällen. Ebenso erblickt Förster[5]) im Fehlen des Achillessehnenreflexes „das einzige Zeichen einer bestehenden, im übrigen aber gut reparierten Schädigung" dieses Nerven.

Auch Ischiadicusverletzungen, die vollkommene oder teilweise Peroneuslähmung zur Folge hatten, zeigten nicht selten Aufgehobensein des Achillessehnenreflexes bei sonst völlig intakter Tibialisfunktion. Einen typischen Fall führt Mayer[12]) an:

Durchschuß des Oberschenkels 10.5 cm oberhalb der Kniekehle. Gebiet des Peroneus weist schwere Schädigung auf. Gebiet des Tibialis: Keine motorischen Ausfälle, gute elektrische Erregbarkeit, leichte Sensibilitätsstörung im plantaren Zehenbezirk. Achillessehnenreflex fehlt.

Einen anderen Fall erwähnt Thöle[20]): Bei sechs Monate alter Peroneuslähmung durch unvollständigen Abschuß des Ischiadicus in der Mitte des Oberschenkels fand er neben starker Herabsetzung des Sensibilitätsvermögens auf der Fußsohle völliges Ausbleiben des Achillessehnenreflexes. Vorher hatte einen Monat lang eine motorische Tibialisstörung mit völliger Gefühllosigkeit des ganzen Fußes bestanden.

Bruns[3]) machte die gleichen Erfahrungen: „In Fällen von Ischiadicusverletzung, wo nur Peroneuslähmung bestand, fehlte öfters auch der Achillessehnenreflex, vielleicht als Überbleibsel einer im Anfang auch vorhandenen Tibialislähmung. Dem widersprachen auch die Angaben der Verletzten nicht".

Spielmeyer[19]) schließt sich ihm an, erwähnt aber ausdrücklich, daß es auch Fälle von schwerer Peroneuslähmung gäbe, bei denen dieser Reflex erhalten sei. Marburg[9]) stimmt Spielmeyer darin bei, daß in absolut reinen Fällen von Peroneuslähmung der Achillessehnenreflex fehlen kann. Aber es handele sich hierbei — wie das auch Oppenheims Ansicht sei — nur scheinbar um reine Fälle von Peroneuslähmungen, tatsächlich sei wohl eine Tibialisbeteiligung vorhanden, die man oft nur durch die abnorme elektrische Reaktion nachweisen könne und die dann nur die Sohlenmuskulatur beträfe. In gleichem Sinne äußert sich Thöhle[20]): „In vielen Fällen von anscheinend reiner Peroneuslähmung nach Ischiadicus- oder Peroneusverletzung fehlt der Achillessehnenreflex, und dies bildet — eventl. neben kleinen Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit und Schmerzen in der Fußsohle — das einzige Zeichen einer leichten Schädigung des Tibialis". Auch Mauß-Krüger[11]) begegneten „Ischiadicusverletzungen mit kompletter Peroneuslähmung, die als einziges Symptom der Mitbeteiligung des Tibialis einen Ausfall des Fersenphänomens und vielleicht noch mäßige quantitative Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit in der Wadenmuskulatur aufzuweisen hatten bei vollständig intakter motorisch-sensibler Funktion".

Am seltsamsten erscheinen jedoch vereinzelte Beobachtungen an Unterschenkelverletzungen, die eine isolierte Peroneusverletzung aufwiesen: Es wurde auch da, obwohl die Möglichkeit einer Tibialisläsion gänzlich ausgeschlossen war, der Achillessehnenreflex vermißt. Und dabei handelte es sich nicht um Fälle, wie sie Oppenheim[16]) beschreibt, mit Verletzung des Triceps surae oder seiner Sehne, in denen der Verlust des Fersenphänomens allein eine Folge der direkten

Muskelläsion ist, sondern um solche, bei denen eine Ursache für das Ausbleiben des Reflexes schlechterdings unersichtlich war. Auf solche Fälle macht schon Thöle[20]) aufmerksam, wenn er vom Ausbleiben des Reflexes nach Peroneusverletzung spricht. Eingehender behandelt Spielmeyer[19]) diese Frage:

„Sehr auffallend ist mir das häufige Fehlen des Achillessehnenreflexes bei Peroneuslähmungen gewesen. Auch Bruns weist neuerdings darauf hin und meint, ob sich hierin vielleicht eine leichte Mitbeteiligung des Tibialis ausdrückt. Das könnte ja für manche am Oberschenkel gelegene Läsion des Peroneus zutreffen. Jedenfalls wäre es nicht von der Hand zu weisen. Doch ist eine solche Ursache ganz sicher in einigen Fällen meiner Beobachtung auszuschließen, wo der Peroneus in der Gegend des Fibulaköpfchens getroffen war und von einer Mitbeteiligung des Tibialis keine Rede sein konnte. Es folgt daraus, daß tatsächlich bei reiner Peroneuslähmung eine Aufhebung des Achillessehnenreflexes vorkommt".

Daß dieser Reflex bei isolierten Peroneusverletzungen fehlen könne, hören wir auch von Auerbach.[2]) Er fügt hinzu, dieser Befund scheine nicht zu unsern üblichen Anschauungen über den Verlauf dieser Reflexbahn zu stimmen; doch sei er dadurch zu erklären, daß bei den Schußverletzungen am Bein die so empfindliche Reflexbahn im Tibialis eine Kommotion erleiden könne, ohne daß sie unmittelbar getroffen werde.

Andere Autoren heben ausdrücklich hervor, daß sie solche Fälle nicht gefunden haben. So berichtet Oppenheim:[16]) „Spielmeyer macht die Angabe, daß auch bei einer sich auf den Stamm des Peroneus beschränkenden Schußverletzung das Fersenphänomen fehlen könne. Ich habe etwas derartiges nicht beobachtet". Auch Förster[5]) fand den Achillessehnenreflex bei reiner Peroneuslähmung niemals

betroffen, was er entgegen Spielmeyer und in Übereinstimmung mit Oppenheim betonen möchte. Fehlt der Achillessehnenreflex, so sei der Tibialis eben leicht mitgeschädigt; der Verlust des Reflexes sei das empfindlichste Reagens darauf.

Wenn auch von vielen Seiten auf das eigenartige Verhalten der Reflexe bei leichtesten Schußverletzungen hingewiesen ist, so fehlten doch bis jetzt ausführlichere Mitteilungen, in denen ein größeres kasuistisches Material an Ischiadicusverletzungen gerade auf diesen Punkt hin bearbeitet wäre. Es erscheint das aber notwendig, um über die genaueren Bedingungen, unter denen der Achillessehnenreflex erlischt, möglichst ins Klare zu kommen, und über die verschiedenen Angaben der Autoren ein begründetes Urteil zu gewinnen.

Herr Prof. Grund hat mich angeregt, das Material, welches er im Laufe des Krieges als neurologisch-fachärztlicher Beirat beobachtet hat, in diesem Sinne zu bearbeiten. In 160 einschlägigen Fällen stehen genaue, von Herrn Prof. Grund persönlich aufgenommene Befunde zur Verfügung. Davon sind

119 Ischiadicusstammverletzungen,
27 isolierte Peroneusverletzungen,
12 isolierte Tibialisverletzungen und
2 Verletzungen, bei denen am Unterschenkel sowohl Peroneus wie Tibialis getroffen waren.

Hervorzuheben ist vor allem, daß bei fast allen Ischiadicusstammverletzungen der Achillessehnenreflex vermißt oder gestört gefunden wurde, mit Ausnahme von vier Fällen, bei denen er ungeschwächt angetroffen wurde.

In nicht weniger als 12 Fällen von den 119 Ischiadicusstammverletzungen waren keine deutlichen Motilitätsstörungen vorhanden und trotzdem war der Achillessehnenreflex erloschen oder

hochgradig herabgesetzt. Dabei sind zwei Fälle mitgezählt, bei denen zwar Bewegungsstörungen vorhanden waren, die aber sicher als hysterisch anzusprechen waren. Der Prozentsatz minimalster Ischiadicusläsion in Verbindung mit Störung des Achillessehnenreflexes ist also bemerkenswert hoch; er beträgt 10 % aller Stammverletzungen.

In der Tabelle I sind die 12 Fälle zusammengestellt, wobei besonderer Wert auf die Berücksichtigung der das Fehlen oder Gestörtsein des Achillessehnenreflexes begleitenden Symptome gelegt wurde.

Drei Fälle zeigten außer der Reflexstörung nicht die geringste objektiv nachweisbare Ausfallserscheinung, insbesondere weder trophische Störungen, noch Störungen der elektrischen Erregbarkeit oder der Sensibilität (Fall 2, 3, 8).

In den anderen neun Fällen waren immerhin einige weitere Symptome nachweisbar, welche die Verletzung des Ischiadicus dokumentieren:

Mehrfach wurde eine erhebliche Verminderung des Wadenumfanges erwähnt (Fall 1, 4, 12), einmal zugleich mit Atrophie der Oberschenkelmuskulatur (Fall 12).

Die elektrische Erregbarkeit zeigte sich in fünf Fällen gestört:

Dreimal leichte einfache Herabsetzung, davon einmal in beiden Nervengebieten (Fall 9), zweimal im Tibialisgebiet allein (Fall 5, 6).

Einmal ziemlich starke einfache Herabsetzung im Tibialisgebiet in Verbindung mit leichter Herabsetzung im Peroneusgebiet (Fall 10).

Einmal schwere Störung mit partieller EaR. in beiden Nervengebieten, wobei im Peroneusbezirke nur einzelne Muskelgruppen betroffen waren (Fall 11).

So oft sich eine Störung der elektrischen Erregbarkeit fand, war das Tibialisgebiet daran beteiligt; das Peroneusgebiet wurde nur dreimal verändert gefunden (Fall 9, 10, 11).

Das Empfindungsvermögen war in fünf Fällen beeinträchtigt:

Zweimal handelte es sich um funktionelle Lähmungen — vielleicht nur Überlagerungen — ohne scharfe Grenzen gegen die ungestörte Umgebung (Fall 6, 9).

Zwei Fälle zeigten Hyperästhesie der Fußsohle leichteren und mittleren Grades (Fall 10, 11).

Das Peroneusgebiet wär hingegen nur einmal und zwar nur auf der Außenseite des Fußrückens gestört; hier bestand eine Hyperästhesie gegen Nadelstiche (Fall 7).

Über Schmerzen wurde häufig geklagt. Unter den 12 Fällen fehlten sie nur dreimal. Allerdings scheidet ein Fall aus, bei dem es sich nicht um schmerzhafte Sensationen peripherwärts im Nervengebiet zu handeln scheint, vielmehr um Narbenschmerzen, die an der Verletzungsstelle durch Bewegungen ausgelöst wurden (Fall 10). Sehr häufig beziehen sich die Klagen auf den Fuß, aber in einem bestimmten Nervenbezirk werden die Schmerzen meist nicht lokalisiert. — In vier Fällen wurde das Ischiasphänomen positiv gefunden (Fall 1, 7, 8, 12).

Der Achillessehnenreflex wurde in neun Fällen völlig vermißt, in drei Fällen war es stark herabgesetzt.

An dieser Stelle sei auch auf einen Ausnahmefall eingegangen, bei dem der Achillessehnenreflex in normaler Stärke auszulösen war:

H.Th. Masch.-Gew.-Durchschuß des rechten Oberschenkels. Patient klagt über starke Schmerzen in Fuß und Zehen, zumal auf der Plantarseite. Beim Gehen wird der rechte Fuß außerordentlich geschont und zwar vor allem, weil bei vollem Auf-

Tabelle I.

Ischiadicusstammverletzungen ohne motorische Störungen.

Nr.	Name	Ort der Verl.	Beweg. Vermög.	El. Erregbark.	Empf. Vermög.	Ach.	Schmerzen	Bemerkungen
1	Fr. Kr.	mittl. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** ganz ger. Schwäche **Tib. Geb.** regelrecht		regelrecht	—	in Bein und Fuß; Ischiasph. +	Hinken; Wadenumfang ger.
2	P. L.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	regelrecht		regelrecht	—	im Knie	ger. Hinken
3	P. E.	Knie	regelrecht		regelrecht	—		
4	A. J.	mittl. Dr. d. Ob.-Sch.	regelrecht	regelrecht	regelrecht	—	im Knie und Untersch.	Wadenumfang ger.
5	R. L.	ob. Sch.	regelrecht	**Per. Geb.** regelr. **Tib. Geb.** ger. einf. Hbs.	regelrecht	—	vorhanden	
6	E. M.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	St. Hbs. (Hysterie)	**Per. Geb.** regelr. **Tib. Geb.** ger. einf. Hbs.	undeutl. begr. Störungen i. Fuß	—		Überlagerg. durch Hy.
7	J. M.	mittl. Dr. d. Ob.-Sch.	regelrecht	regelrecht; i. d. Wadenmusk. Krampfart. Nachzuckungen. ger. Myokymie	**Per. Geb.** Hyperästh. auf Nadelstiche **Tib. Geb.** regelrecht	—	im Fuß; Ischiasphänomen +	st. Hinken
8	K. M.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	regelrecht		regelrecht	spurweise auslösbar	im Obersch.; Ischiasph. +	
9	R. M.	Ob.-Sch.	keine akt. Beweg. i. Fuß; beim Stehen deutl. Sehnenspiel	**Per. Geb.** ger. einf. Hbs. **Tib. Geb.** ger. einf. Hbs.	undeutl. begr. Störungen bis zum Knie	st. Hbs.		hyst. Gangstörung.; wiederhergest. Lg. i. Per. u. Tib. Geb.
10	O. Sch.	Gesäß und Knie	regelrecht	**Per. Geb.** ger. einf. Hbs. **Tib. Geb.** st. einf. Hbs.	**Per. Geb.** regelr. **Tib. Geb.** ger. Hyperästh. auf tiefen Druck	nahezu erloschen	i. d. Ferse und Fußsohle	zieml. st. Schonen des Fußes
11	S. W.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	regelrecht	**Per. Geb.** teilw. part. EaR **Tib. Geb.** part. EaR	**Per. Geb.** regelrecht **Tib. Geb.** Hyperästh.	—	im Fuß	
12	Ad.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	regelrecht		regelrecht	—	in Bein und Fuß; Ischiasph. +	St. Hinken, funkt. übertrieb.; Umfg. d. Ob.- u. Unt.-Sch. ger.

treten auch an der Verletzungsstelle Schmerzen entstehen. Doch ist weder Störung der Motilität noch der elektrischen Erregbarkeit und Sensibilität zu konstatieren und auch der Achillessehnenreflex ist regelrecht. Wenn in diesem Falle auch die Gangstörung sicher hysterisch überlagert ist, so muß doch eine organische Störung der Tibialisbahn angenommen werden, weil der Plantarreflex auf der verletzten Seite erheblich herabgesetzt war; und darum ist die Unversehrtheit des Achillessehnenreflexes sehr auffallend. Immerhin ist die Seltenheit dieses Befundes unter so vielen Fällen beachtenswert.

Ganz ähnliche Bilder wie die Ischiadicusläsionen geringfügigster Art können die isolierten Tibialisverletzungen des Unterschenkels geben. Unser Material enthält 12 derartige Fälle: fünf davon betreffen den Stamm des Tibialis, sieben den Fußast allein. So oft die Verletzung unterhalb der Abzweigung des den Triceps surae versorgenden Nervenastes lag, war das Verhalten des Achillessehnenreflexes in der Regel normal. Nur zweimal zeigte sich eine Störung des Reflexes. Diese beruhte auf ausgedehnten Narben der Wadenmuskulatur. Andererseits war in den Fällen hochsitzender Tibialisverletzung, soweit sie oberhalb des Nervabganges für die großen Fußbeuger gelegen war, das Fehlen des Achillessehnenreflexes konstant.

Diese fünf Fälle mit Schädigung des Tibialisstammes am Unterschenkel seien in der Tabelle II (siehe S. 15) kurz skizziert.

Die Betrachtung der einzelnen Funktionsqualitäten führt hier zu folgendem Ergebnis:

Die Motilität erwies sich dreimal als regelrecht (Fall 2, 3, 4), einmal fand sich ganz geringe Störung in der Wadenmuskulatur (Fall 1) und einmal völlige Lähmung der Zehenbeuger bei regelrechtem Verhalten der Wadenmuskulatur.

Tabelle II.

Tibialisstammverletzungen am Unterschenkel.

Nr.	Name	Ort der Verletzung	Bewegungs-Vermögen	El. Erregbark.	Empfindungs-Vermögen	Ach.	Schmerzen
1	A. S.		ger. Schw. d. Wadenmusk.	Tib. Geb. st. Hbs.	Tib. Geb. Störg.	—	i. Fuß
2	E. W.	Knie	regelrecht	Tib. Geb. part. EaR.	Tib. Geb. ger. Hyperästh. der Fußsohle auf tief. Druck u. Nadelstiche	—	
3	D. M.	Knie	regelrecht	Tib. Geb. Hbs.	Tib. Geb. Störg; Hyperästh. auf tief. Druck	—	dauernd in Wade, Ferse und Fußsohle
4	H. M.	ob. Teil d. Wade	regelrecht	Tib. Geb. Hbs.		—	im Fußgelenk
5	G. W.	Knie	ger. Schw. d. Wadenmusk.	Tib. Geb. Hbs.; im Fußast kpl. EaR.	Tib. Geb. st. Störg.	—	

Die elektrische Erregbarkeit war in allen fünf Fällen gestört: dreimal in erheblichem Grade (Fall 1, 2, 3), zweimal nur mäßig herabgesetzt (Fall 4, 5), davon in einem Falle in Verbindung mit kompletter EaR. des Fußastes (Fall 5).

Die Schädigung der Sensibilität bezog sich auf Herabsetzung des Empfindungsvermögens in drei Fällen (Fall 1, 3, 5), hiervon einmal außerdem auf Hyperästhesie bei tiefem Druck. In einem anderen Falle war die Hyperästhesie auf tiefen Druck die einzige sensibele Störung (Fall 2) und ein weiterer Fall zeigte keinen Ausfall (Fall 4).

Schmerzen fanden sich in drei Fällen (Fall 1, 3, 4), davon einmal in sehr ausgedehntem Maße (Fall 3).

Der Achillessehnenreflex fehlte — wie bereits erwähnt — in allen fünf Fällen.

Zur Entscheidung der Frage, ob Ischiadicusverletzungen mit anscheinend reiner Peroneusschädigung einen Ausfall des Achillessehnenreflexes zur Folge haben können, folgt eine weitere Tabelle III. Sie bringt Fälle von Ischiadicusverletzungen mit mehr oder weniger vollständiger Lähmung des Peroneusgebietes, aber ohne Schädigung der Motilität im Tibialisgebiete. Im ganzen lagen 18 derartige Fälle vor, doch da in zwei Fällen das Verhalten des Achillessehnenreflexes nicht erwähnt war, scheiden diese beiden für unsere Betrachtungen aus.

Unter diesen 16 Fällen war das motorische Verhalten der vom Peroneus versorgten Muskulatur folgendes: In der Regel war es schwer geschädigt; einmal lag eine mäßige Schwäche der gesamten Muskulatur vor (Fall 1), viermal waren einzelne Muskelgebiete geschwächt oder gelähmt (Fall 5, 8, 12, 16) und elfmal bestand totale Lähmung (Fall 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15).

Eine Übersicht des Verhaltens der elektrischen Erregbarkeit läßt erkennen, daß in fünf Fällen neben der Peroneusschädigung auch das Tibialisgebiet betroffen war (Fall 6, 9, 12, 14, 16). Hierbei fand sich ausnahmslos im Tibialisanteil nur einfache Herabsetzung der Erregbarkeit und zwar meist nur geringen Grades. Die vom Peroneus versorgte Muskulatur zeigte in 12 Fällen komplette EaR., in drei Fällen partielle EaR. und einmal nur einfache Herabsetzung.

Die Sensibilität war im Peroneusgebiet in 12 von von 14 Fällen gestört; einmal fand sich daneben auch das

Tibialisgebiet betroffen und zwar in Form einer Hyperästhesie auf tiefen Druck (Fall 6).

Der Achillessehnenreflex wurde neunmal gänzlich vermißt, davon einmal beiderseits; das mag damit zusammenhängen, daß in diesem Falle beide Beine und das Gesäß mit Granatsplittern übersät waren (Fall 3). Ein anderer Fall zeigte später Wiederkehr des Reflexes nach Nervoperation (Fall 5). Eine Herabsetzung des Achillessehnenreflexes wurde viermal gefunden (Fall 4, 6, 7, 8), normales Verhalten in drei Fällen (Fall 2, 11, 12). Von diesen drei Fällen zeigten zwei auch sonst nicht die mindesten Erscheinungen seitens des Tibialis. Der dritte wies allerdings einfache Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit im Tibialisgebiete auf; diese war aber nicht auf eine Schädigung der Nerven zurückzuführen, sondern auf starkes Ödem des Fußes. Wir können also behaupten, daß in diesen drei Fällen der Tibialis überhaupt nicht verletzt war.

Unter den isolierten Peroneusverletzungen am Unterschenkel, von denen unser Material 28 Fälle aufweist, wurden vier mit herabgesetztem, keiner mit aufgehobenem Achillessehnenreflex beobachtet. In den vier Fällen konnte stets aus der Art der Verwundung auf eine Beteiligung der Tricepsmuskulatur geschlossen werden. Fälle mit Schädigung des Achillessehnenreflexes, bei denen eine Läsion der Wadenmuskulatur auszuschließen war, wurden nicht festgestellt.

Vergleichen wir unsere Befunde mit der Literatur, so finden wir im Hauptpunkte Übereinstimmung, daß nämlich der Achillessehnenreflex außerordentlich empfindlich ist. Man kann fast ohne Einschränkung sagen, daß, wenn der Tibialis irgendwo in seinem Verlaufe geschädigt ist — sei es im Ischiadicusstamm, sei es in seinem isolierten Verlaufe —, daß dann auch der Achillessehnenreflex geschädigt, in der Regel

Tabelle III. Ischiadicusstammverletzungen ohne motorische Störungen im Tibialisgebiet.

Nr.	Name	Ort der Verletzg.	Bewegungs-Vermögen	Elektr. Erregbarkeit	Empfindungs-Vermögen	Ach.	Bemerkungen
1	B. B.	Ob.-Sch.	**Per. Geb.** Hbsg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** part. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** subj. Taubh.-Gefühl, keine obj. Störg. **Tib. Geb.** regelr.	—	
2	A. M.	unt. Dr, d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** nur funkt. Schädgung	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	+	
3	E. W.	unt. Dr d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** Störg. bes. i. Per. prof. **Tib. Geb.** regelr.	— beiderseits	Gesäß, beide Beine und Arme mit Gran.-Splittern übersät.
4	W. A.	ob. Dr. d. Ob.-Sch. (Plexus)	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.		ger. Hbs.	Wadenumfang 3 cm ger.
5	Fr. K.	Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tlw. Lg. 2J. nach Op. mäß. Schw. **Tib Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. 2 J. nach Op. einf. Hbs. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** ger. Störg. **Tib. Geb.** regelr.	— nach Op. Hbs.	
6	E. W.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** ger. einf. Hbs.	**Per. Geb.** st. Störg. **Tib. Geb.** Hyperästh. bes. auf tief. Druck	Hbs.	
7	A. K.	Knie	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** ger. Störg. **Tib. Geb.** regelr.	Hbs.	
8	H. W.	unt. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tlw. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** tlw. part. EaR. **Tib. Geb.** regel. ger. Myokymie	regelrecht	Hbs.	
9	E. P.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** ger. einf. Hbs.		—	gleichz. Verletzg d. N. crur. Pat. Refl. —
10	H. Sch.	ob. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	—	
11	H. W.	mittl. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	+	
12	O. T.	mittl. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tlw. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** part. EaR. **Tib. Geb.** einf. Hbs.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	+	Nach Verwdg. Gasphlegm; jetzt zml. st. Ödem d. Fuß
13	Fr. L.	mittl. Dr. d. Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	—	
14	P. N.	Ob.-Sch.	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** einf. Hbs.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	—	
15	P. P.	Knie	**Per. Geb.** tot. Lg. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** kpl. EaR. **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** Störg. **Tib. Geb.** regelr.	—	
16	O. H.	Ob.-Sch.	**Per. Geb.** zml. st. Hbs **Tib. Geb.** regelr.	**Per. Geb.** st. einf. Hbs. **Tib. Geb.** st. einf. Hbs.	regelrecht	—	

erloschen ist, falls nicht die Verletzung unterhalb des Abganges der Äste für den Triceps surae liegt. Nicht immer allerdings ist der Reflex völlig erloschen, sondern nur herabgesetzt. Aber auch die Fälle partieller Erhaltung sind gegenüber denen völligen Erloschenseins sehr spärlich. Sie belaufen sich in unseren 126 Fällen auf nur sieben. Ganz ohne Ausnahme ist diese Regel nicht: Ein Fall fand sich, wo trotz anderweitigen leichten Symptomen einer Tibialisschädigung der Achillessehnenreflex normal war. Insofern ist also die Angabe von Bruns[3]), der „stets“ ein völliges Erloschensein des Achillessehnenreflexes angibt, zu korrigieren.

Daß eine isolierte Lähmung des Peroneus in Verbindung mit völliger Intaktheit des Tibialis bei Verletzung des Ischiadicusstammes möglich ist, zeigt unser Material in Übereinstimmung mit anderen Autoren, von denen besonders Spielmeyer[19]) dieses Vorkommen hervorhebt. Wir haben drei derartige Fälle notiert (Tab. III, Fall 2, 11, 12). Zweimal lag die Verletzung im mittleren Drittel, einmal im unteren Drittel des Oberschenkels.

Zur Erklärung hierfür wird von einigen Autoren, insbesondere von Spielmeyer[19]) und Thöle[20]) hervorgehoben, daß Peroneus und Tibialis sich oft schon hoch am Oberschenkel voneinander trennen. Thöle[20]) sah die beiden Nerven bereits am unteren Rande des Glutaeus 2 cm voneinander liegen. In solchen Fällen ist eine isolierte Lähmung eines der beiden Nerven ohne weiteres erklärlich. Mit Marburg[18]) und Hezel[6]) sind wir aber der Ansicht, daß diese verhältnismäßig seltenen Vorkommnisse zur Erklärung nicht herangezogen zu werden brauchen. Peroneus und Tibialis lassen sich auch da, wo anscheinend bis zur Teilungsstelle ein gemeinsamer Nerv vorliegt, bei Operationen bis zur Mitte des Oberschenkels leicht stumpf voneinander trennen.

In vielen Fällen ist das mit einiger Mühe auch noch im oberen Teile des Oberschenkels möglich. Es ist bei dem geringen Durchmesser, den der Schußkanal eines glatten Gewehrdurchschusses aufweist, ebenso wie bei den feinen Schußkanälen kleiner Granatsplitter (von unseren drei Fällen beruhte einer auf Gewehrschuß-, die beiden anderen auf Granatsplitterverletzung) ohne weiteres erklärlich, daß das Geschoß einen der Nerven isoliert verletzen kann, ohne den anderen zu treffen. Freilich ist es bei der ungeheueren lebendigen Kraft, die den modernen Geschossen innewohnt, nicht leicht verständlich, wie dies geschehen soll, ohne auch den Nachbarast durch molekulare Erschütterung zu schädigen; auch ist der Gedanke, daß infolge Narbenbildung der ursprünglich unverletzte Nerv in Mitleidenschaft gezogen werden wird, schwer von der Hand zu weisen.

Vergleicht man in den oben gebrachten Tabellen das gemeinsame Auftreten einzelner Funktionsqualitäten und untersucht, ob in ihrem Verhalten irgendwelche Korrelationen bestehen, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

Bei den geringfügigen Nervenschädigungen, denen das Interesse dieser Arbeit besonders gilt, fand sich nur bei Motilitätsstörungen regelmäßig eine Beteiligung der elektrischen Erregbarkeit, während umgekehrt die Störungen der elektrischen Reaktion keineswegs immer von einer nachweisbaren Schädigung des Bewegungsvermögens begleitet waren. Ganz unabhängig schienen die Störungen der Sensibilität aufzutreten, ebenso die Schmerzempfindungen.

Schmerzen wurden in einigen Fällen geäußert, die als einzig objektiv nachweisbares Symptom eine Störung der Reflexe aufzuweisen hatten (Tab. I, Fall 2, 3, 8).

Derartige Beobachtungen finden wir auch in der Literatur. Bruns[3]) berichtet darüber: „Auch ich habe Fälle gesehen,

bei denen Bewegungsstörungen z. B. im Medianus- und Ischiadicusgebiete nur durch die Schmerzen bedingt zu sein schienen: Keine Lähmungen, keine Entartungsreaktionen, manchmal aber dazu noch Gefühlsstörungen".

Fand er solches im Tibialisgebiete, so fehlte der Achillessehnenreflex stets. Ebenso hebt Thöle [20]) hervor: „Leichte Ischiadicusschädigungen, die nur Schmerzen und Aufgehobensein des Achillessehnenreflexes zeigen, sind garnicht selten".

Die Angabe von Oppenheim [16]), Thöle [20]), Mauß-Krüger [11]) u. a., daß bei Ischiadicusverletzungen mit „reiner" Peroneuslähmung in Gemeinschaft mit fehlendem Achillessehnenreflex nicht selten eine abnorme elektrische Reaktion in der Waden- und Sohlenmuskulatur nachweisbar sei, die von diesen Autoren wohl mit Recht auf Beteiligung des Tibialis zurückgeführt wird, kann bestätigt werden. Die gleiche Beobachtung fand sich bei unserem Material in etwa der Hälfte der Fälle.

Ferner ist noch auf die Angabe Spielmeyers [19]) einzugehen, daß bei sicher nur isolierten Verletzungen des Peroneus unterhalb der Teilungsstelle der Achillessehnenreflex fehlen könne. Wenn sich diese Beobachtungen bestätigten, so würden sie einen schwerwiegenden Einwand gegen die diagnostische Bedeutung des Achillessehnenreflexes darstellen, insofern, als dann aus dem Fehlen des Achillessehnenreflexes nicht auf eine Schädigung des Tibialis geschlossen werden könnte. Daß gegen eine derartige Annahme schwere theoretische Bedenken vorliegen, braucht nicht näher auseinandergesetzt zu werden; es ist nicht ersichtlich, wieso die Reflexbahn des Achillessehnenreflexes durch Lähmung eines außerhalb von ihr liegenden Nerven gestört werden soll. Unser Material hat keine Bestätigung der Spielmeyer'schen Anschauung ergeben. Völlige Aufhebung des Achillessehnen-

reflexes bei isolierten Peroneuslähmungen am Unterschenkel haben wir niemals gefunden. Wo sich Herabsetzung fand, war sie durch narbige Schädigung der Wadenmuskulatur hinreichend erklärt. Wir stehen ganz auf dem Standpunkte Försters[5]), der aus dem Fehlen des Achillessehnenreflexes stets auf eine Schädigung des Tibialis schließt. Fernwirkungen auch außerhalb der Geschoßbahn sind ja bei modernen Geschossen ohne weiteres möglich, ganz abgesehen davon, daß infolge besonderer Stellung des getroffenen Gliedes im Momente der Verwundung der Schußkanal gelegentlich einen in der Normalstellung des Gliedes ganz unvermuteten Verlauf nimmt.

Ehe auf die mannigfachen Erklärungsversuche der Literatur für das häufige Vermißtwerden nur des Achillessehnenreflexes eingegangen werden soll, sei an die bekannte Tatsache erinnert, daß außer Schußverletzungen auch andersartige Traumen sowohl wie Erkrankungen des Ischiadicus zum Verlust des Reflexes führen können. Allerdings kommen hier allgemeine, meist gleichmäßig auf den Nerven wirkende Schädigungen in Frage, im Gegensatz zu der Mehrzahl der Schußverletzungen, bei denen durch das Geschoß nur eine partielle Einwirkung auf den Nervenquerschnitt einzutreten braucht. Indessen es deuten, wie bereits mehrfach erwähnt, manche Erscheinungen darauf hin, daß bei Schußverletzungen sekundäre Schädigungen den nicht direkt betroffenen Nervenanteil ebenfalls in mehr oder weniger breiter Ausdehnung ergreifen und in seinem Verbreitungsbezirke ähnliche Bilder erzeugen können, wie Ischiadicuserkrankungen.

Von den andersartigen Traumen des Ischiadicus mit Schwund des Achillessehnenreflexes seien besonders die nicht selten unter der Geburt erfolgenden Drucklähmungen durch den

kindlichen Kopf hervorgehoben. Unter den Erkrankungen mit fehlendem Reflex ist vor allem die Ischias bekannt.

Gleiche Beobachtungen sind bei Polyneuritiden nach Infektionskrankheiten gemacht, zumal bei Diphtherie häufig. Man findet hierbei recht oft, selbst ohne sonstige Störungen an den Beinen, Verlust der Achilles- und Patellarreflexe. Auch bei Alkoholneuritis und anderen toxischen Neuritiden pflegen die Sehnenreflexe frühzeitig zu erlöschen.

Wie überaus empfindlich die Sehnenreflexe sind, illustriert besonders überzeugend ein Versuch Thöles [20]):

„Bei Esmarch'scher Abschnürung des Oberschenkels verschwinden die Sehnen- und Hautreflexe nach etwa 5 bis 10 Minuten, vor der Sensibilitätsstörung. Nach Abnehmen des Schlauches sind die Reflexe manchmal noch längere Zeit (bis 30 Minuten) gestört, wenn Hautsensibilität und Motilität längst wieder normal sind; manchmal sind die Reflexe aber auch schon nach 1—2 Minuten wieder auszulösen".

Nicht unerwähnt soll an dieser Stelle das Verhalten des Achillessehnenreflexes im Senium bleiben. Schlesinger [18]) berichtet darüber: „Die Häufigkeit des Achillessehnenreflexes nimmt mit zunehmendem Alter rapid ab. Im Gegensatz zu den Patellarreflexen scheinen bei alten Leuten die Achillessehnenreflexe weit häufiger Schaden zu leiden. Wahrscheinlich führen die im Alter so häufigen degenerativen und arteriosklerotischen Neuritiden diese Veränderungen herbei". In ähnlichem Sinne äußert sich Flatau und Lewandowsky [7]). Bramwell [14]) hält das Fehlen des Achillessehnenreflexes für pathologisch nur bei Leuten unter 50 Jahren.

Die besondere Häufigkeit, mit der bei Schußverletzungen nur der Achillessehnenreflex ausfällt, hat verschiedene Deutungen gefunden. Von vielen wird eine hochgradige Empfindlichkeit der reflexvermittelnden Fasern als Ursache angesehen. Die

Äußerungen von Auerbach[2]) und Thöle[20]) sind bereits oben wiedergegeben. Auerbach glaubt, daß bei den Schußverletzungen im Bein die so empfindliche Reflexbahn im Tibialis eine „Kommotion" erleiden könne, ohne daß sie unmittelbar getroffen werde.

Insbesondere ist es der sensible Teil des Reflexbogens, der von vielen als Sitz der Schädigung hervorgehoben wird. Hezel[6]) begründet diese Auffassung damit, daß die Sehnenreflexe häufig auch dann fehlen, wenn die Muskulatur nicht gelähmt ist. Im gleichen Sinne äußert sich Mayer[12]); auch Spielmeyer[19]) ist ähnlicher Meinung.

Die Ansicht von Moritz[13]), die dahin geht, daß der Grad der Schädigung von der Größe des Querschnittanteiles, der betroffen wurde, abhängig ist, kann unbedingte Geltung nicht beanspruchen. Ist, so meint er, nur ein sehr kleiner Teil des Nervenquerschnittes verletzt, so braucht offenbar trotzdem nur ein kleiner Teil der dem Nerven zugehörigen Muskeln, unter Umständen nur ein einziger, oder auch gar keiner, sondern nur ein Sensibilitätsanteil oder nur ein Reflex aus der Gesamtinnervation „herausgeschossen" zu sein. Der nicht seltene Operationsbefund, daß bei Ausfallserscheinungen — und zwar solchen, nicht nur leichterer, sondern auch schwerer Art — der Nervenstamm selbst keine sichtbaren Zeichen einer Geschoßverletzung darbietet, ergibt, daß es sich bei einem großen Teile der Funktionsstörungen der Nerven nicht um ein „Herausgeschossensein" handeln kann. In diesen Fällen kann man für die Ausfallserscheinung vielmehr nur mittelbare Schädigungen verantwortlich machen.

Im ganzen wird man sagen müssen, daß eine Schädigung des zentripetalen Anteils der Reflexbahn als Ursache für die Beeinträchtigung des Achillessehnenreflexes weitaus das Wahrscheinlichste ist. Bei der Auslösung des Reflexes handelt es

sich um einen spezifischen sensiblen Reiz, der zu den übrigen Qualitäten der Sensibilität nur in lockerer Beziehung steht. Insbesondere hat er mit der Oberflächensensibilität, die wir allein zu prüfen pflegen, nichts zu tun. Es ist sehr wohl möglich, daß die sensiblen Bahnen, die der Leitung von Empfindungsreizen der Achillessehne dienen, verhältnismäßig leicht lädierbar sind. Oder wenn das nicht der Fall ist, so ist doch die Vorstellung erlaubt, daß der sensible Reiz zwar noch zentralwärts geleitet wird, daß er aber so weit abgeschwächt wird, daß er nicht mehr durch die Collateralen auf die Vorderhornzellen überzuspringen vermag. Es kann also eine den gewöhnlichen Sensibilitätsprüfungen nicht zugängliche Schädigung in der zentralen Leitung peripherer Reize bereits genügen, um den Achillessehnenreflex zu schädigen oder zum Erlöschen zu bringen.

Literaturübersicht.

1. *Auerbach:* Zur Behandlung der Schußverletzungen peripherischer Nerven. (Dtsch. Med. Wchschr. 1915, Nr. 9, S. 254.)
2. —: Über die Schußverletzungen der peripheren Nerven. (Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1918, Bd. 30, S. 143.)
3. *Bruns:* Kriegsneurologische Beobachtungen und Betrachtungen. (Neurol. Centralbl. 1915, Bd. 34, S. 12.)
4. *Donath:* Kriegsbeobachtungen über partielle Nervenverletzungen. (Neurol. Centralbl. 1916, Bd. 35, S. 274.)
5. *Förster:* Die Symptomatologie und Therapie der Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. (Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 59, S. 32.)
6. *Hezel:* Die Kriegsbeschädigungen des Nervensystems. (Wiesbaden 1917 bei Bergmann.)
7. *Lewandowsky:* Handbuch der Neurologie. (Berlin 1910 bei Springer.)
8. *Marburg:* Die Neurologie im Kriege. (Jahreskurse f. ärztl. Fortb. 1915, Heft 5, S. 3.)
9. —: Die Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. (Jahreskurse f. ärztl. Fortb. 1916, Heft 5, S. 3.)
10. —: Sitzungsbericht des Vereins für Psychiatrie und Neurologie in Wien. (Neurol. Centralbl. 1915, Bd. 34, S. 175.)
11. *Mauß-Krüger:* Beobachtungen und Erfahrungen bei Untersuchungen und Operationen von Schußverletzungen der peripheren Nerven. (Beiträge z. kl. Chir. 1917, Bd. 108, S. 143.)

12. *Mayer* (Innsbruck): Kriegsneurologische Erfahrungen. (Med. Klinik 1915, 37, S. 1017.)
13. *Moritz:* Krankheiten der peripheren Nerven. (In Mehrings Lehrb. d. inn. Med., 10. Aufl., Jena 1918 bei Gustav Fischer.)
14. *Oppenheim:* Lehrbuch der Nervenkrankheiten. (Berlin 1913 bei Karger.)
15. —: Über Kriegsverletzungen des peripheren und zentralen Nervensystems. (Zeitschr. f. ärztl. Fortb. 1915, Bd. 12, S. 97.)
16. —: Beiträge zur Kenntnis der Kriegsverletzungen des peripheren Nervensystems. (Berlin 1917 bei Karger.)
17. *Pfeiffer:* Kriegsverletzungen der peripheren Nerven. (Jahresber. d. Psych. u. Neurol 1916, Bd. 20, S. 19.)
18. *Schlesinger:* Die Sehnen- und Hautreflexe an den unteren Extremitäten bei alten Leuten. (Dtsch. Zeitschr. f. Neurol. 1913, Bd. 47/48.)
19. *Spielmeyer*: Zur Klinik und Anatomie der Nervenschußverletzungen. (Zeitschr. f. d. ges. Neurol. und Psych. 1915, Org.-Bd. 29, S. 416.)
20. *Thöle*: Kriegsverletzungen peripherer Nerven. (Beitr. z. klin. Chir. 1916, Bd. 98, S. 131.)

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Karl Franz Botho Riehm, evangelischer Konfession, preußischer Staatsangehörigkeit, ist als Sohn des Oberlehrers, Stud.-R. Prof. Dr. Gottfried Riehm am 16. Mai 1891 zu Halle geboren. Er besuchte das Stadtgymnasium seiner Heimatstadt und verließ es im Herbst 1911 mit dem Zeugnis der Reife. Er widmete sich dem Studium der Medizin. Zunächst genügte er seiner halbjährigen Dienstpflicht mit der Waffe vom 1. Oktober 1911 bis 31. März 1912 beim Füsilier-Regiment General-Feldmarschall Graf Blumenthal (Magdeburgisches) Nr. 36. Er studierte an den Universitäten Halle, Freiburg und München. In Halle bestand er am 2. März 1914 die ärztliche Vorprüfung und am 20. Oktober 1919 das ärztliche Staatsexamen unter Erwerb der Approbation vom gleichen Tage.

Bei Beginn des Krieges wurde er zunächst als Sanitätsgefreiter zum Reserve-Lazarett Cöthen i. Anhalt eingezogen und nach seiner Beförderung zum Unterarzt dem 2. Ers.-Btl., Inf.-Rgmt. 72 in Eilenburg am 1. März 1915 überwiesen. Hier war er zugleich am dortigen Vereinslazarett vom Roten Kreuz hilfsärztlich tätig. Am 10. März 1916 kam er zum Inf.-Reg. Nr. 358 ins Feld und gehörte dieser Formation bis zur Demobilisation an. Er nahm mit diesem Regiment, zunächst im Verbande der Garde-Ersatz-Division, später in der Division

des Generals Maercker (214. Inf.-Div.), an den Kämpfen der Westfront teil.

Während der 11 Semester betragenden Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Dozenten:

In Halle: Abderhalden, Anton, Beneke, Denker, Dorn, Eisler, Gebhardt, Gros, Grouven, Grund, Haecker, Heynemann, Koeppe, Levy, Lindemann, Linnert, Löffler, Oberst, Oppel, Roux, Schieck, Schmieden, Adolf Schmidt, Paul Schmidt, Arthur Schulz, Sellheim, Stoeltzner, Veit, Volhard, Vorländer, Winternitz, Zimmermann.

In Freiburg: Diepgen, Gaupp, Keibel, Kiliani, Oltmanns, Wiedersheim.

In München: Bestelmeyer, Brasch, Döderlein, Edens, Gebele, Hueck, Klaußner, Luxemburger, Friedrich v. Müller, Schmincke, Schmitt, Sittmann, Weber.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.

Besonderen Dank schuldet er Herrn Professor Grund, welcher die Arbeit mit seinem Interesse und seiner Anleitung begleitet hat.